四川之三化螟蟲

陶 家 駒

臺灣省農業試驗所

三化螟蟲爲本省最主要之稻作害蟲，近年來因有特效藥劑如巴拉松，安特靈等之撒布，挽回螟害損失不少。但欲利用藥劑，防治害蟲，收最大效果，非明瞭害蟲之生活習性與作物（寄主）之栽培制度，生境莫屬。四川之三化螟蟲一文，專以此等關鍵，闡述甚詳，對於應用藥劑防治螟蟲之同仁，不無參攷之處，特爲刊出。其目的與刊登譯文、綜合專題報導等，毫無二致。（編者）

田間密度

四川省蛀食稻莖之螟蟲，有三化螟*Schoenobius incertollus Walker*二化螟*Chilo suppressalis Walker*及大螟*Sesamia inferens Walker*等三種。然其能成災者，厥唯三化螟。

三化螟在三種螟蟲中數量上之比率，據民國27年7,8,9月檢查螟害株 4424 ，其中有蟲者3704株，三化螟佔83.73%，二化螟佔15.46%，大螟佔0.81%。

又據民國27年2,3,4月檢查穀樁中之螟蟲幼蟲及蛹1096頭，三化螟佔80.20%，二化螟佔17.70%，大螟佔2.10%，（表1）。

表1：穀樁內螟蟲檢查。（民國27年）

蟲名	活蟲數	死蟲數	總蟲數	所佔百分率
三化螟	718	161	879	80.20
二化螟	179	15	194	17.70
大螟	19	4	23	2.10

水稻生育期中，此 3 種螟蟲因其生活史，習性及水稻品種之不同，出現消長情形亦異。據民國30年6月21日起，至9月1日止．每5日檢查150株螟害株結果。如表2，

表2：3種螟蟲之消長情形（民國30年）

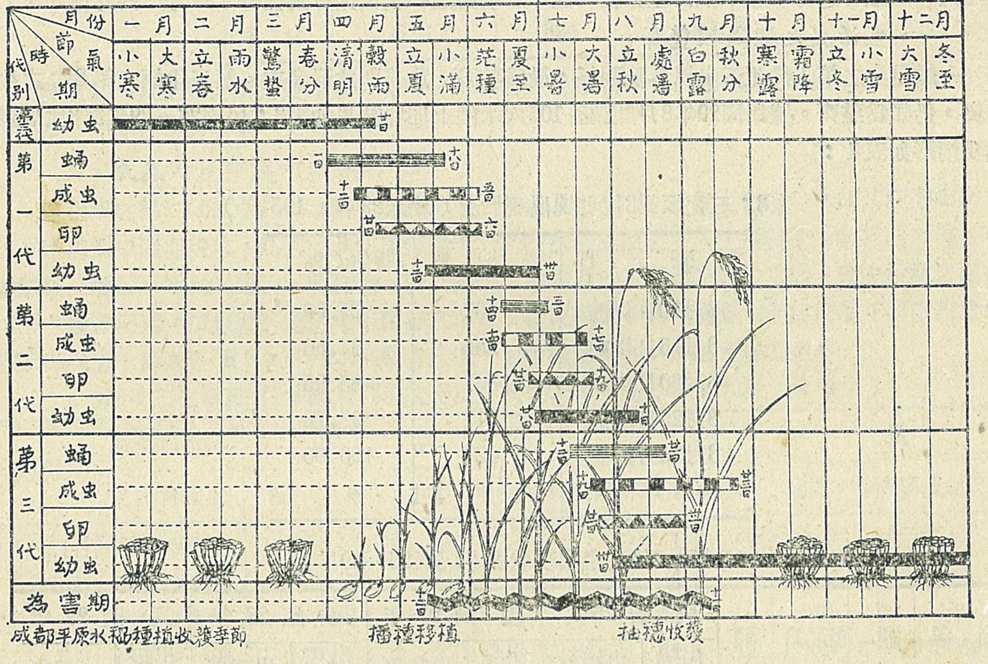
調查月日	總蟲數	種別不明蟲數	%	三化螟		二化螟		大螟	
				幼蟲及蛹	%	幼蟲及蛹	%	幼蟲及蛹	%
6:21	69	—	—	—	—	68	98.55	1	1.45
26	102	—	—	—	—	102	100.00	—	—
7: 1	97	—	—	1	1.03	96	98.97	—	—
6	119	—	—	97	81.51	22	18.49	—	—
11	184	—	—	177	96.20	7	3.80	—	—
16	199	—	—	184	92.46	15	7.54	—	—
21	238	11	4.62	110	46.22	113	47.48	4	1.68
26	350	—	—	85	24.28	257	73.43	8	2.29
8: 1	1138	6	0.53	19	1.67	1094	96.13	19	1.67
6	466	—	—	6	1.29	460	98.71	—	—
11	121	—	—	117	96.69	4	3.30	—	—
16	151	—	—	111	73.51	40	26.49	—	—
21	154	—	—	154	100.00	—	—	—	—
26	199	—	—	199	100.00	—	—	—	—
9: 1	179	—	—	179	100.00	—	—	—	—
共計	3766	17	0.45	1439	38.21	2278	60.49	32	0.85

觀表2所示，除大螟以爲數不及3％，不予置論外，三化螟在水稻生育期中，7月上旬至中旬，及8月中旬至下旬，發生最盛，均佔總螟蟲數之70％以上，而6月下旬及7月下旬至8月上旬，二化螟轉形繁盛，亦佔總螟蟲數之70％以上。是以自6月下旬起至9月上旬，兩者交替肆害水稻，自不能以某時期調查所得之成數爲據，遽定何種螟蟲爲害最烈，應以其對於產量之影響若何，爲最後決定因子。

生活史

生活史據民國26—30年在成都觀察，三化螟1年3代，其各時期活動情形，完全與水稻種植相配合。詳如圖1：

成都附近三化螟各代發生時期圖



習性

三化螟爲專食性昆蟲，除水稻外，尙未發現其他寄主，即陸稻因莖細幹硬，亦不能完成發育，每至中途死亡。卵雖或產於水稻田中之稗葉上，然幼蟲終未見其蛀食稗草。第3代幼蟲最早者於8月下旬老熟，鑽入土面下之穀樁內，結白色薄繭，準備越冬；最遲者於10月上旬，始達老熟，而行越冬。越冬幼蟲至翌年4月上旬，開始化蛹，成蟲羽化後飛入秧田內，晝間靜伏秧葉或葉鞘上，入夜交尾，雌者產卵於秧葉上。幼蟲孵化後群集葉尖，引絲隨風，飄至鄰株，或落水面，隨之漂流至葉鞘，徘徊良久，乃於接近水面之葉鞘一側，嚙孔入內。秧苗經幼蟲侵入後1-2日，心葉萎縮，不久枯黃，俗稱枯心。枯心後幼蟲即轉移至健秧葉尖，吐絲縱捲其左右緣，藏身其中，嗣再咬斷葉尖，并繼續吐絲，至完全捲蔽其體時，乃開始咬斷其葉捲基端之左右兩側，斯時葉捲因幼蟲之體重而下垂，僅中肋與原葉相連。最後中肋亦爲切斷，遂沿葉面向下滑行，因是而與葉鞘接觸。或墮於水面，隨之漂流，俟與健秧相遇，乃爬至水下，或齊水面或水面上，吐絲緊繫葉捲於健秧上，再嚙孔蛀食。被侵入之健秧，不久亦呈枯心。如此連續遷食數次，經1個月左右，老熟化蛹。當化蛹前，常於其侵入孔附近之內壁，嚙成橢圓窩陷。僅留葉鞘表皮，外觀狀若

鏡面，此爲其成蟲羽化時之出口。迨此項出口既行預置，乃吐絲，圍繫四周而成薄繭，以備化蛹。繭之構造與越冬幼蟲所造者同，惟更爲薄弱，與葉鞘內壁表皮，不易辨識。蛹經二星期左右羽化。羽化後生活如前。其在六十早，八十黃等早秈於6,7 月之間抽穗者，蛀入後不行遷移，故形成白穗。而在中秈及秈糯者，則仍促成被害株之枯心。至其侵入水稻之部位，與第1代相同，偶亦於心葉間隙，嚙孔侵入，且遷食次數亦較少。7月下旬，第3代成蟲開始出現，適值水稻開始抽穗，幼蟲孵化後，概於穗莖節上，嚙孔入內，故被害株多成白穗。其時以經連續 3 次之繁殖，個體較第 1,2 代增多，爲害亦以此時爲最烈。然其輕重甚不一致，常因水稻之生境而異。

生存特性

三化螟在四川省之稻螟蟲中，其在數量上能佔絕對多數，而爲害最烈。基因爲生活史之經過較整齊，成蟲有選擇幼嫩水稻而產卵之習性，及幼蟲之孤獨性與專食性等，玆分述其詳情如下：

一、生活史之經過較整齊

一般昆蟲之第 1 代生活史以冬眠關係，最爲整齊，愈後則愈形參差。然三化螟之第 3代 之生活史，仍頗爲整齊。據民國29年8月間調查105穴水稻上卵塊結果如表3：民國26—29年第3代成蟲出現情形如表 4：

表3：三化螟第3代卵塊出現狀況（民國29年，105 穴）

調查月日	卵塊數	所佔（%）
8月10日以前	107	25.06
8月15日以前	264	61.83
8月20日以前	367	85.95
8月25日以前	413	96.72
8月30日以前	427	100.00
共計		

表4：三化螟第3代成蟲出現狀況（民國26—29年）

節氣	調查日期	民國 26 年		民國 27 年		民國 28 年		民國 29 年	
		出現蟲數	出現%	出現蟲數	出現%	出現蟲數	出現%	出現蟲數	出現%
小暑	7 月 7日－22日	1	0.01	4	0.05	—	—	3	0.06
大暑	7月23日-8月6日	9850	57.28	5047	65.40	1994	21.29	1785	41.63
立秋	8月7日-8月21日	7179	41.75	2251	29.17	7266	77.57	2150	50.14
處暑	8月22日-9月5日	123	0.72	410	5.31	107	1.14	339	7.91
白露	9日6日-9月21日	42	0.24	3	0.04	—	—	11	0.26
秋分	9月22日-10月5日	—	—	2	0.03	—	—	—	—
共計		17195	100.00	7717	100.00	9367	100.00	4288	100.00

觀表3,第3代之產卵期,前後共1個月餘。8月上旬之卵塊數佔總數之25.06%，中旬佔85.95%，迄下旬而全部出現。成蟲出現先後亦與之相若。卵之孵化期，較產卵期約遲10日。據民國27年立秋後每隔3日調查之結果如表5。

表5：第3代卵塊之孵化率（民國27年）

調查日期	總卵塊數	孵化卵塊數	數塊孵化率（%）
8月 9日	303	4	1.32
12日	337	49	14.54
15日	308	60	19.48
18日	337	151	44.81
21日	297	133	44.78
24日	312	250	80.13
27日	331	296	89.43
30日	326	308	94.48
9月 1日	323	324	99.39

觀表5，8月上旬之孵化數極少，迄中旬而孵化者幾達半數，下旬則幾於全數孵化。故在8月中旬至下旬間抽穗之水稻，受害常較烈。

二、成蟲對產卵處所之選擇性

三化螟之第1，2代成蟲出現時，適值水稻之秧苗及青苗期，幷無老嫩之分，故其產卵處所，並無選擇集中產卵現象。然其第3代成蟲出現時，因水稻品種之不同，播種期及移植期之遲早，暨氣候、地形、水利、勞力、前作物、肥料種類、用量及施用期等不同之影響，同一地域之發育情形，參差不齊，成蟲乃有選擇集中產卵之現象。據民國28及30年調查水稻播種期不同區內之成蟲及卵塊數（如表6—8），可知水稻發育愈遲，或播種愈遲者，成蟲及卵塊愈多。

表6：三化螟第3代成蟲及卵塊之密度（民國28年，每小區1/20畝，2重複）

播種期	調查時水稻之發育程度	成蟲數 雌	成蟲數 雄	成蟲數 共計	成蟲數 增減率或倍數	卵塊數 未孵化	卵塊數 孵化	卵塊數 共計	卵塊數 增減率或倍數
4月21日	齊穗→黃熟	14	5	19		1	—	1	
26日	齊穗→黃熟	35	13	48		4	—	4	
5月 1日	盛穗→齊穗	42	13	55	標　準	40	—	40	標　準
6日	始穗→齊穗	64	3	67	+21.82%	41	11	52	+30.00%
11日	齊孕→盛穗	52	4	56	+ 1.82%	212	95	307	+ 6.67倍
16日	盛孕→盛穗	76	4	80	+45.45%	349	137	486	+11.15倍
21日	始孕→盛穗	105	7	112	+ 1.03倍	416	134	550	+12.75倍
26日	青苗→始穗	239	14	253	+ 3.60倍	1168	160	1328	+32.20倍

表7：三化螟第3代卵塊數之消長情形（民國29年，105穴）

調查日期	卵塊數	所佔（%）
8月10日以前	107	25.06
8　11—15日	157	36.77
16—20日	103	24.12
21—25日	46	10.77
26—30日	14	3.28
共	427	100.00

表8：三化螟第3代成蟲及卵塊密度調查（民國30年，3/10畝）

調查日期	卵塊			成蟲		
	穀雨播種	立夏播種	小滿播種	穀雨播種	立夏播種	小滿播種
8月 1日	178	344	318	54	39	32
4日	85	230	208	112	137	171
7日	94	323	332	57	80	93
10日	43	311	327	31	63	61
13日	27	88	117	17	19	30
16日	15	39	60	8	4	9
19日	4	14	19	2	3	2
22日	6	8	23	2	4	—
25日	2	4	12	—	—	—
28日	—	6	7	—	—	—
共計	454	1367	283	283	349	398

三、幼蟲之孤獨性及專食性

三化螟幼蟲孵化後，其自同一卵塊化出之個體，受風及水流等外力分散後，各自侵入稻之心部，甲株心部食完後，即遷食乙株心部。二化螟則不然，自同一卵塊孵化之幼蟲，往往侵入同一株葉鞘內，迨葉鞘變黃，心部不堪供食時，始行他遷。且除水稻外，尚食茭白。大螟卵位於葉鞘內，每卵塊之卵數，雖不如二、三化螟蟲之多，然常在20粒左右，孵化後群食1株，而外出另食他株者，實不多見。且其第1代幼蟲因秧苗尚小，葉鞘過小，不適供其產卵而專害玉蜀黍及甘蔗等苗，第3代成蟲復因水稻概已抽穗成熟，不適產卵，乃又轉害高粱。故3種螟蟲中僅三化螟獨具孤獨性及專食性，而爲水稻之大害。

生境條件

四川之水稻螟災除三化螟之自身優越條件外，與栽培水稻之環境，亦有密切關係。如年雨量之分配不宜，水利設施之欠善，社會之過分需要，農作制度之限制，農村經濟之不景氣等等，均爲促成螟災之誘因，茲分述如下：

一、雨　量

四川省之雨量，對於水稻不患其少，而患分配不能調順。如民國25年秋冬及26年春，各縣均無降雨，造成近百年來四川罕有之旱災。其後（26年秋）梁山、忠縣、武勝、合川、安岳、資中、內江、威遠、彭山、眉山、宜賓、高縣、筠連等13縣，遭極慘重之螟災。蓋年前秋冬乾旱，無法蓄積冬水，三化螟幼蟲得安然過冬，兼以當年春旱，水稻不得不延遲種植，使第3代三化螟幼螟，獲得充分食料之故。據民國30—31年穀樁浸水試驗結果（表9），可推論秋冬雨量對冬季水田區之有無浸水與越冬螟蟲死亡率之關係。

表9：穀樁浸水與螟蟲死亡試驗（民國30—31年）

開始浸水日期		螟蟲死亡日期		經過日數
節　氣	月　日	節　氣	日　月	
立冬	11月 8日	雨水	2月21日	105
小雪	11月24日	驚蟄	3月 2日	105
大雪	12月 8日	春分	3月22日	105
冬至	12月20日	清明	4月 6日	105
小寒	1月 7日	清明	4月 6日	90
大寒	1月22日	春分	3月22日	60
立春	2月 6日	清明	4月26日	60
雨水	2月21日	穀雨	4月21日	60
驚蟄	3月 7日	穀雨	3月21日	45
春分	3月22日	穀雨	3月21日	30
清明	4月 6日	穀雨	3月21日	15
穀雨	4月20日	立夏	5月 6日	15
立夏	5月 5日			

據民國29年水稻發育程度，與幼蟲生存力之關係攷查，可知凡水稻發育愈遲，生長愈嫩，蟻螟侵入愈易，雖在盛穗與齊穗期間，侵入後之螟害率，暨每卵塊造成之白穗數，並無顯著差別，然成熟幼蟲數則差異顯著（如表10）。

表10、水稻發育程度與三化螟第3代生存力考查

（民國29年，罩罩試驗，重復2次，每畝接種卵塊1200塊，小區面積 1/300 畝）

水稻發育程度	孵化月日	抽穗所需日數	螟害率	每卵塊造成白穗株數	每卵塊成熟幼蟲頭數
始穗期	8月10日	21—23	31.72	15.50	82
盛熟期	8月19日	15	10.41	6.25	71
齊穗期	8月28日	29—34	8.86	4.75	22
半熟期	9月8日	18—34	0.68	0.38	1

川省農諺：『人怕老苦，稻怕秋乾』；『高粱怕雨汗（蚜蟲）；穀怕秋後旱』等語。水稻生育期中，雨量分配不勻或過少，水稻發育不良，延遲抽穗，亦易罹螟害，故有『立夏有雨禾苗好；』『栽後三大雨，豐收定無比；』『伏裏雨多，穀裏米多；』『不做黃霉枉種田；稻怕成筒乾』：等農諺，可知雨量與水稻產量關係之密切。

二、農田水利

民國26年四川省遭遇罕有而普遍之旱災及螟災，然在著名之都江堰灌溉所及之灌縣、溫江、崇慶、雙流、新津、新繁、彭縣、崇寧、郫縣、成都、華陽、新都、廣漢、金堂等14縣水稻，收成毫無減色，無農田水利設施或雖有而年久失修者，水稻多罹螟害，合於所謂『水路不修，有田也丟』之農諺。

三、地形與土質

一般人民以食米為貴，食雜糧為賤。佃農之納租，田主不問其所租出之田地，能否宜於種稻，均以納穀為標準。抗戰期間，政府之徵實，亦以徵穀為標準。故佃農與自耕農，無不竭力多種水稻，而減少雜糧。加以米與雜糧之市場價格懸殊，無形中亦鼓勵水稻之栽培。然在地形或土質不宜之處，水稻大多生長失常，易遭螟害。據民國26年調查廣漢縣低田與高田之第3代螟害率，低田為3.33%，高田達24.27%，後者為前者之7.29倍。

四、農作制度

川省水稻，因受氣候之限制，年僅1作，山地之無水利設施者，當年水稻收穫後，大部積蓄冬水，任其荒廢，以備翌年續栽。平壩之有水利設施者，水稻收穫後，多植油菜、大麥、小麥、胡豆、豌豆、苕子等冬作。近大城市者，少數栽培蘿蔔、白菜；嗣又續栽蓮花白（甘藍）或小麥。或有水利設施而水源遠，來水遲，不能按時種植水稻者，則栽種麻、菸草、瓜子等作物。收獲後再種水稻。（最近頗多從事再生稻栽培者。）以上諸栽培制度，均能直接或間接抑制三化螟之猖獗，此為積千百年經驗而確立之耕作制度。然在川南瀘縣一帶，雙季稻試栽成功後，三化螟亦轉為1年4代，而在同地單作稻區，則一年照常3代。再如前作小麥，一因成熟較遲，二因所需肥料，與水稻相仿，地力先被小麥剝削，所栽水稻，除充分施肥者外，螟害常較其他前作物為重，誠所謂『吃得麥果沒米果』。

五、農村經濟

土地、勞力、資本為生產三要素，業田者大部為佃農，自耕農絕對佔少數；故資金概多缺乏，往往無耕牛而又無力雇工，致種植失時，管理欠周，肥料不足。農民雖熟諳『種作不得時，就是自討死。』『莊稼無他巧，惟有勤耕兼除草。』『秧田能除3次草，做出米來格外好。』『肥料不下，稻子不大。』『田中無好稻，由於少肥料。』『稱田不用問，全靠工和糞。』等之經驗農諺，

然亦心餘力絀，遂使水稻發育緩慢，轉而增多螟蟲爲害之機會。

各世代爲害現象及於水稻產量影響

三化螟1年中爲害水稻之機會有3次，但在此三次機會中，有連續被害者，有僅被害1次或2次者，而1次或2次被害之機會，有僅受第1，第2，或第3代幼蟲害者，有受第1，第2兩代幼蟲害者，有受第2，第3兩代幼蟲或第1，第3兩代幼蟲害者。其密度高低，在防治上與調查螟災損失上，均有討論價值。玆就民國29年人爲情形下，致害之試驗結果，分別報告於下：

一、第一代幼蟲爲害程度及其影響

先於5月22—27日接種蟻螟於秧苗上，使之成爲枯心苗。（螟害株）至6月3日，將健全暨螟害（第1代三化螟幼蟲）秧苗組成10處理，分栽於盆內。每處理1穴計10株，其所含螟害株數自1-10不等。另加對1組（純爲健全株），并各重複5次。在第2.3代三化螟及第2代二化螟卵塊出現期，每日採除卵塊1次。至抽穗期每隔2日調查始穗齊穗日期1次，計算抽穗需日，至成熟時，調查每組之株數，株高，穗長及產量。（表11）。

表11：每穴第1代三化螟害被害株數與產量關係考查（民國29年）

螟害株數/健株數	有效分蘖株數	抽穗需日	穀重（公分）	株高（公分）	穗長（公分）
10：0	31.0	13—33	173.15	135.57	25.71
9：1	36.2	10—11	220.86	137.98	26.08
8：2	32.4	17—27	256.37	139.73	26.96
7：3	35.0	18—24	200.00	130.27	26.11
6：4	35.6	17—28	233.87	135.35	26.43
5：5	30.6	11—25	129.23	135.50	26.68
4：6	37.4	17—23	191.64	141.04	25.41
3：7	39.4	17—23	159.00	142.63	24.92
2：8	30.4	11—21	144.80	140.75	25.69
1：9	29.8	11—24	93.47	142.48	26.06
（對照）0：10	31.0	11—21	93.24	145.63	25.67

據此次試驗結果，產量之差異小於5％，不顯著。又秧苗雖或全部遭受第1代三化螟蛀害，如第2.3代螟害，與第2代二化螟害不烈，於產量等並無顯著影響，故防治第1代三化螟害，不如第3代之重要。

二、各世代幼蟲爲害影響比較

本試驗分第1代三化螟幼蟲爲害，第1,2兩代爲害，等7處理，（如下表處理項目）另加對照區（不受害）。各處理之秧苗數均10茎，其爲第1代幼蟲致害者，移植時含健株暨螟蟲株各半，其爲第2.3代幼蟲致害者，則分別接種1卵塊。其他管理方法前同，結果如表12。

表12：三化螟各代爲害與產量關係考查（民國29年）

處理	有效分蘖數	抽穗需日	穀重(公分)	株高(公分)	穗長(公分)
第1代幼蟲致害	29.6	8—19	186.69	99.10	24.79
第2代幼蟲致害	29.0	28—36	189.20	99.34	24.31
第3代幼蟲致害	31.2	19—22	185.72	104.74	25.29
第1,2兩代幼蟲致害	28.0	21—34	175.30	99.43	24.64
第1,3兩代幼蟲致害	37.8	17--31	163.56	101.44	24.81
第2,3兩代幼蟲致害	31.0	17—36	156.98	104 29	25.86
第1,2,3三代幼蟲致害	30.6	19—33	158.31	98.31	24.75
對照（不受害）	33.6	15—20	191.50	104.10	25.68

據上表所示，不受害對照區於15—20日內，完全齊穗，與第1代，第3代受害者相同；第2代，第1,2兩代，第1,3兩代，第2,3兩代及第1,2,3，三代受害者之抽穗期，前後均達1個月以上。產量之差異顯著。對照區第1代，第2代，第3代及第1,2兩代受害者，差異不顯著，而第1，3兩代，第2,3兩代及第1,2,3三代受害者，較其他處理，均顯著減少。而此等處理中之彼此間差異，則不顯著。又第3代，第1,3兩代，第2,3兩代受害，及對照區之株高，均在1公尺以上，其餘各處理，則均不及1公尺，由此可知前期受害，有礙株高及穗之長度。

三、第三代卵塊密度及其影響

本試驗共分7處理，各小區面積1/300畝，處理之接種卵塊數自300—19,200不等（以每畝計）。另加對照區(不接種卵塊)，并各重複2次，接種前將第2代三化螟為害株連根拔後覆罩，8月8日起每隔1日，接種第3代未孵化卵塊1次，至同月16日止計接種5次。每次接種須定總卵塊數之⅕，1個月後，除去覆罩，調查螟害株，收穫後（9月27日至10月4日）檢查穀椿內幼蟲數（表13）。

表13：三化螟第3代卵塊密度與螟害及產量關係考查（民國29年）

卵塊密度	抽穗需日	螟害率（%）	穀重(公分)	每1卵塊所致之白穗株數	每1卵塊所化成之成熟幼蟲頭數
(對照) 0	15—21	—	744.50	—	—
300	27--30	6.73	613.50	20.50	25.50
600	26—27	3.42	819.00	5.25	19.00
1200	28—31	10.12	796.50	8.25	11.00
2400	14—27	15.67	413.50	7.44	10.76
4800	21—31	27.05	482.50	5.07	12.57
9600	18—29	55.44	448.00	4.84	9.32
19200	17—26	37.52	257.00	1.93	4.56

就上表計算，各處理螟害率之差異顯著(S,E.3.53)。又產量之差異顯著。（S.E.107.90)。各處理間每1卵塊所致之白穗株數，差異顯著。（S.E.2.40）。

每一卵塊所能化成之成熟幼蟲數，差異不顯着。

就抽穗需日而言，對照區於2—3星期內，完全抽齊。接種卵塊者則需4星期以上。螟害率，產量，每卵塊所致之白穗株數與卵塊密度高低之差異，均極顯著。換言之，即卵塊密度愈高，則螟害率亦愈高，而產量愈少；每卵塊所致之白穗株數愈少　。每卵塊所能化成之成熟幼蟲數亦愈少。然以每畝接種卵塊數不及1200者與無卵塊者相較，在螟害程度及產量高低上，差異均不顯著。1卵塊成熟幼蟲數，又每畝接種之卵塊數，在600-9600間者，其每1卵塊所能化成之成熟幼蟲數，差異亦並不顯著。由此可以推斷，如第3代卵塊密度不高（每畝卵塊數不及至1200），並無防治之經濟價值。

螟害與栽稻環境試驗

栽培水稻之最大困難問題，為灌溉之不能充分。如變更播種期及播種密度與寄秧、肥料種類、用量、用期、品種等等栽培方法之適當配合，可否減少一部或大部螟害；實有試驗之必要。茲將各項試驗觀察結果錄下：

一、播種期及秧齡

分4月13.20,28日及5月6日4期播種，每期又按秧齡分為38.46,54及62日4組，為4×4裂區試驗，隨機排列，重複4次。其他管理與普遍栽培同，各處理之小區面積為1/20畝，記錄如

表14：

表14：播種期，秧齡與螟害等關係考查（民國29年）

播種期	秧齡	抽穗需日	螟害率	穀重（市斤）	株高（公分）	每穴分蘗數
清明後7日（4月13日）	38(日)	11－31	2.84	8.59	106.69（6）	14.56（3）
	46	16－24	8.66	8.72	108.64（4）	13.47（8）
	54	18－24	9.70	7.13	103.74（8）	13.05（10）
	62	43－49	8.39	7.47	96.08（10）	14.14（6）
穀雨（4月20日）	38	13－20	8.00	8.59	102.14（9）	14.29（5）
	46	20－28	10.69	8.50	107.68（5）	13.17（9）
	54	18－24	7.01	8.53	84.81（13）	14.41（4）
	62	48－76	7.06	5.25	110.29（2）	14.48（12）
穀雨後7日（4月28日）	38	18－20	4.61	9.19	111.49（1）	13.51（7）
	46	16－22	16.92	7.87	104.07（7）	12.95（13）
	54	39－71	11.52	5.72	89.54（12）	14.73（2）
	62	39－71	14.79	3.38	71.01（15）	11.29（14）
立夏（5月6日）	38	16－20	10.86	8.22	109.59（3）	12.68（11）
	46	16－28	18.24	7.44	93.98（11）	15.35（1）
	54	48－66	11.36	4.50	84.08（14）	10.59（15）
	62	56－66	12.32	2.01	－（16）	5.48（16）

據上表計算，螟害率方面，播種期間之差異顯著，秧齡之差異亦顯著。連應間之差異不顯著，產量間之差異顯著。

據本試驗結果，可知穀雨前（4月20日）播種秧齡達54日，及穀雨立夏間播種，秧齡達46日者抽穗需日均不及一個月。其他各處理均在1個月以上，甚至成熟時，尚有1部尚未抽穗。螟害率以清明（4月4日）後7日播種，秧齡38日；穀雨播種，秧齡54.62日及穀雨後7日播種，秧齡38及46日；穀雨播種，秧齡38日者最高。其間差異並不顯著。其他各處理產量，均顯著低減。株高與產量及螟害，除立夏播種，秧齡38日者外，完全一致。即植株愈高，螟害愈輕，產量愈多。至於每穴分蘗數，則不盡然。故欲減少螟害，播種期，最遲不得至立夏，早播之秧齡不得過54日，遲播者不得過46日，否則螟害必重，產量必少。（此處所指之螟害率全以白穗計算，此點應用于秧齡過長抽穗不整齊之水稻，不甚適當。）

二、秧苗密度及秧齡

播種密度分6組，其每畝秧苗，可移植本田5—30畝不等。又分小滿（5月21日），芒種（6月6日），夏至（6月31日），3期移植，爲6×4裂區試驗，隨機排列，重複4次，其他管理工作，與普通栽培同。小區面積1/20畝。結果如表15。

表15：播種疏密秧齡長短與螟害等關係考查（民國29年）

播種密度	移植期	抽穗需日	螟害率（%）	穀重（市斤）	株高（公分）	每穴分蘗數
1/30	5月21日	13－18	1.05	8.66	114.33（6）	18.59（1）
1/25	〃	16－24	1.59	8.03	116.10（2）	18.18（3）
1/20	〃	9－22	6.81	8.44	116.19（8）	18.10（5）
1/15	〃	9－22	0.89	8.19	115.63（4）	18.14（4）
1/10	〃	13－17	1.07	7.88	116.00（3）	18.24（2）
1/5	〃	13－18	1.28	8.06	116.79（1）	16.99（9）
1/30	6月6日	15－20	1.82	6.50	115.47（5）	17.34（7）
1/25	〃	18－29	0.66	6.84	112.37（10）	16.55（10）
1/20	〃	24－37	0.71	7.50	112.52（9）	17.81（6）
1/15	〃	15－34	0.78	7.06	111.91（12）	17.00（8）
1/10	〃	15－40	1.40	7.56	114.21（7）	16.12（11）
1/5	〃	13－27	0.90	7.72	112.28（11）	15.85（12）
1/30	6月21日	54	1.16	4.06	88.04（15）	13.19（13）
1/25	〃	54	0.79	5.25	86.43（16）	13.09（15）
1/20	〃	54	0.78	4.28	85.81（18）	13.15（14）
1/15	〃	54	1.27	5.25	86.05（17）	12.39（16）
1/10	〃	53－54	0.95	4.10	88.67（14）	12.31（17）
1/5	〃	48	0.73	4.30	95.52（13）	10.20（18）

螟害率之變量，秧齡疏密連應，均不顯著。

產量之變量，差異顯著

觀表15，小滿移植者，均於1個月內（8月中旬以前）齊穗。芒種移植者相若，惟始穗期較早（1/20,1/15,1/10各密度），故抽穗所需日數較多，然仍在8月中旬以內抽齊，尤以1/5密度，齊穗特早而整齊。夏至移植者之抽穗期，均在40－50日以後，螟害率則均無顯著之差異。產量方面，則以小滿移植者（各密度），及芒種移植之1/5密度最高，其他各處理，顯爲減少。株高及每穴分蘗數，除1,2密度外，均與產量成正比。故在小滿移植，不論播種密度如何，均不能影響產量。但在芒種及以後移植者，則播種愈疏，產量愈高，如至1/5疏度者，與小滿移植者，相差無多。

三、寄秧疏播及普通種植

在正常播種情形下，分正常植（普通種植），移植後1個月再行定植（寄秧），與疏播（疏度1/5畝）2個月後定植3處理，隨機排列，重複4次，其他管理工作與普通栽培同。玆錄各項記載如表16。

表16：寄秧，正常種植，疏播與螟害關係考查（民國29年）

處理	抽穗需日	螟害率（%）	穀重（市斤）	株高（公分）	每穴分蘗數
正常種植	13－17	2.85	8.42	106.00	15.16
寄秧	18－27	1.39	8.57	103.55	15.00
疏播	53	4.70	4.81	91.78	8.99

根據結果分析，螟害率之差異不顯著。

產量之差異極顯著。

觀上表及分析所示，可知寄秧可減少第3代三化螟害不少，故此法有詳為續試之價值。疏播而延長秧齡達 60 日者，其抽穗所需日數，螟害率，產量，株高，及每穴分蘖數，均不逮正常種植或寄秧者。

四、寄 秧

本試驗分寄植（A_1）與不寄植（A_2），寄植20日（B_1）與寄植30日（B_2），寄植1畝（1畝面積內寄植1畝）（C_1），與寄植2畝（1畝面積內寄植2畝），（C_2）寄植（D_1）與被寄植（D_2）16個處理，為2×2×2×2試驗，隨機排列，重複2次（小區面積 $^1/_{50}$ 畝），其他管理工作與普通栽培同。螟害率及產量，暨植科性狀考查結果分載於表 17 及 18 。

表17：寄秧方法與螟害率及產量考查（民國30年）

處理	螟害率（%）	穀重（市斤）	變異原因	螟害%變量	產量變量	顯著度
$A_1B_1C_1D_1$	13.44	10.38	A	0.3073	3.0467	
$A_1B_1C_1D_2$	12.79	9.19	B	3.9972	3.2308	
$A_1B_1C_2D_1$	18.28	9.38	C	0.1678	2.5399	
$A_1B_1C_2D_2$	15.84	8.26	D	1.0258	9.2879	大於1%
$A_1B_2C_1D_1$	14.19	9.32	A B	0.0677	1.8179	
$A_1B_2C_1D_2$	9.40	10.07	A C	0.0238	2.7081	
$A_1B_2C_2D_1$	20.40	8.38	A D	3.8774	4.8686	
$A_1B_2C_2D_2$	16.53	8.88	B C	3.6452	3.2451	
$A_2B_1C_1D_1$	15.67	9.94	B D	1.5453	0.0633	
$A_2B_1C_1D_2$	12.70	9.50	C D	0.1560	0.0164	
$A_2B_1C_2D_1$	6.87	11.51	A B C	0.2524	2.7345	
$A_2B_1C_2D_2$	11.96	10.13	A B D	0.2290	6.7407	大於5%
$A_2B_2C_1D_1$	7.28	11.13	A C D	1.3873	0.0100	
$A_2B_2C_1D_2$	13.95	8.51	B C D	0.3909	0.2001	
$A_2B_2C_2D_1$	8.65	9.82	A B C D	0.1430	0.4886	S.E.=2.66
$A_2B_2C_2D_2$	15.30	7.69				S.E.=2.66

寄秧與不寄秧，寄植1畝與2畝，寄植與被寄植間之螟害率，差異達13.53%（6.87—20.40%）。寄植與被寄植之產量，差異顯著；寄植與不寄植，寄植與被寄植，寄植20日與寄植30日，寄植與被寄植間差異亦頗顯著。即被寄植2畝30日，寄植2畝30日與被寄植1畝30天之產量，較其他各處理減少達13.40—33.28%之多，殊不足取。

表18：寄秧後植科性狀考查（民國30年）

處理	株高（公分）	穗長（公分）	每穗粒數	結實率（%）	有效分蘗數
不寄秧	113.94	22.55	113.86	92.62	24.3
寄植 1畝20日	106.34	23.35	112.62	93.59	226.6
被寄植 1畝20日	103.41	23.64	124.48	92.48	21.6
寄植 1畝30日	100.50	23.42	107.76	89.12	23.6
被寄植 1畝30日	98.66	22.76	112.62	92.38	21.5
寄植 2畝20日	108.96	23.55	120.24	89.06	24.4
被寄植 2畝20日	104.82	20.80	119.46	90.46	23.2
寄植 2畝30日	101.80	23.99	111.00	89.32	223.7
被寄植 2畝30日	100.54	21.96	94.00	94.83	22.9

被寄植1畝30日，寄植2畝30天，被寄植2畝30日產量減少之原因為株高，穗長，每穗粒數

，結實率，有效分蘖，概較其他各處理爲遜。在寄植時期，顯受肥料空間等限制，不能充分發育。故以寄植 1 畝20日爲宜。被寄植者應施追肥，促其迅速發育。

五、肥　　料

肥料之種別，用量及施用期，在在均與水稻發育及產量有密切關係，而間接亦能左右螟害之輕重。本試驗之肥料種別，分不施硫酸錏（氮）（No），每畝施4.5斤（N1）每畝施 9 斤（N2）三組，每組又分不施過磷酸鈣（磷）（P）。及每畝施 8 斤（P1）二小組。施用期（T）分6月4日（Ta），6月14日（Tb），6月24日（Tc），7月4日（Td），7月14日（Te），7月24日（Tf），6組，爲3×2×6裂區試驗，重複 2 次，混雜排列，小區面積1/50畝，其他管理工作，與普通栽培同。調查及分析結果如表19—23。

表19：肥料與螟害及產量考查（民國28年）

處理號	齊穗月日	螟害株數	穀重（市斤）	處理號	齊穗月日	螟害株數	穀重（市斤）
N_0P_0T a	8月27日	206	12.63	N_1P_1T a	8月20日	80	18.51
b	8月27日	247	11.51	b	8月26日	135	16.26
c	8月28日	267	13.51	c	8月24日	153	17.76
d	8月27日	207	13.01	d	8月23日	145	17.51
e	8月25日	177	13.76	e	8月28日	189	16.26
f	8月23日	189	15.63	f	8月27日	187	16.51
N_0P_1T a	8月26日	128	15.01	N_2P_0T a	8月24日	152	19.26
d	8月26日	271	14.76	b	8月24日	219	16.76
c	8月27日	266	12.51	c	8月26日	263	15.51
b	8月27日	212	13.01	d	8月21日	160	18.26
e	8月27日	205	15.01	e	8月29日	272	17.76
f	8月27日	236	13.01	f	8月27日	241	16.51
N_1P_0T a	8月23日	164	15.88	N_2P_1T a	8日16日	61	21.26
b	8月28日	200	13.63	b	8月13日	83	20.13
c	8月24日	256	14.88	c	8月18日	69	19.88
d	8月22日	180	15.51	d	8月25日	220	18.00
e	8月27日	314	17.76	e	8月26日	275	19.26
f	8月26日	172	11.88	f	8月31日	250	17.01

螟害株分析結果：氮（N）肥効力之變量不顯著。磷（P）肥效力之變量略顯著。施肥期（T）影響之變量極顯著。N×P連應之變量不顯著，N×T連應之變量極顯著。P×T連應之變量略顯著。N×P×T連應之變量不顯著。

產量分析結果：N之變量顯著。P之變量顯著。T之變量略顯著。

由此可知螟害株方面，與N肥無關，P肥則有關係。施肥期關係最大，施基肥者（施用期）（6月4日），螟害株之減少達 42.1-93.18%， N×T及P×T，亦有關係，N×P及N×P×T則無關係。產量方面，N，P及T三者，均有關係，施基肥者，產量增加達 2.67-11.70 %，而N×T及P×T，則無關係。是與螟害株者大部相似。

施基肥之所以能減少螟害株而增加產量，爲水稻移植後，提早回青，故發育正常而分蘖及齊穗期整齊，齊穗日數提早達 2-15 日之多，故能避免一部螟害。

表20：　螟害株與施肥期効力顯著性

施肥期	螟害株	增減	增減率(%)
Ta	3298.47	標準	標準
Tb	4816.35	—1517.88*	—46.01
Tc	5312.58	—2014.11*	—61.06
Td	4687.08	—1388.61*	—42.10
Te	6388.44	—3089.97*	—93.68
Tf	5329.26	—2050.79*	—61.57

表21： 磷肥與螟害株及產量關係考查

施 肥 期	P_0±570.19	P_1	平 均	增 減	增減率(%)
Ta	4384.26	2240.77	3294.52	標 準	
Tb	5547.78	4031.72	4789.75	—1495.24*	—45.39
Tc	6547.58	4065.04	5306.21	—2011.70*	—61.06
Td	4556.51	4806.41	4681.46	—1386.95*	—42.10
Te	6355.79	6405.77	6380.78	—3086.27*	—93.68
Tf	5014.66	5631.08	5322.87	—2028.36*	—61.57
平均±233.06	5395.06	4530.13			
增 減		—864.93*			

表22： 氮肥產量與氮肥效力及其二者連應性

施 肥 期	N_0	N_1±18.75	N_2	平均±10.85	增 減	增減率(%)
Ta	345.5	429.9	506.5	426.6	標 準	
Tb	328.4	373.6	461.1	387.1	—39.1*	— 9.25
Tc	325.3	408.0	442.4	391.2	—35.4*	— 8.30
Td	325.3	412.8	453.3	396.4	—30.2*	— 7.08
Te	359.6	425.3	462.8	415.2	—11.4*	— 2.67
Tf	358.0	354.9	419.0	376.7	—49.9*	—11.20
平均±7.56	339.8	400.1	456.8			
增減及標準		60.3*	117.0*			

表23： 產量與磷肥效力顯著性測驗（平均±6.26）

施肥期	P_0±15.35	P	平 均	增 減	增減±(%)
Ta	397.7	456.3	427.00		—9.20
Tb	349.0	426.1	387.55	—39.45	—8.50
Tc	365.7	417.7	391.70	—35.30	—7.04
Td	389.7	404.2	396.95	—30.05	—2.65
Te	410.5	420.9	415.70	—11.30	614.02
Tf	366.7	387.6	377.15	—49.85	
平 均	380.4	38.9*			

表24： 氮及磷肥連應顯著性

項 別	N^0	N_1±10.85	N_2	平 均	增 加
P_0	333.0	378.5	432.9	380.4	標 準
P_1	346.6	427.7	480.6	419.3	38.9*
平均±7.65	339.8	400.0	456.8		
增 減	標 準	—60.3*	—117.0*		

六、品種、播種期及施肥次數

品種（V）用德陽黃秧穀（V_1），成都水白條（V_2），郫縣大葉子（V_3）3品種。每1品種，又分穀雨（4月21日，T_1），穀雨後7日（4月28日，T_2），立夏日（5月6日，T_3），三期播種。以硫酸錏（每畝9斤）爲肥料，分1次（N_0），2次（N_1）（每次½）及3次（N_2）（每次⅓）施3組，其第1次於移植時施用，第2,3次則分別在移植後20及40日施用。其他管理工作與普通栽培同，爲3×3×3裂區試驗，混雜排列，重複2次，小區面積$^1/_{50}$畝，調查及分析結果如表25—27。

表25：品種，播種期，施肥次數與螟害關係考查(民國29年)(括弧內數字爲第2重複)

處　理	抽穗需日	螟害率（%）	穀　重（市斤）	每穴分蘗數
$V_1T_1N_0$	13—20	1.5（1.1）	9.06（10.44）	20.34（21.39）
$V_1T_1N_1$	15—20	12.5（1.6）	9.94（8.31）	18.18（17.00）
$V_1T_1N_2$	15—18	2.2（0.8）	9.56（10.81）	17.55（20.11）
$V_1T_2N_0$	11—18	4.9（2.3）	10.56（9.44）	17.82（19.00）
$V_1T_2N_1$	18—22	3.2（4.3）	10.44（10.18）	17.59（13.96）
$V_1T_2N_2$	18—20	1.5（2.5）	9.31（10.81）	17.04（15.42）
$V_1T_3N_0$	16—20	6.0（4.3）	9.94（8.18）	17.38（17.43）
$V_1T_3N_1$	14—18	8.9（4.9）	7.44（9.06）	15.58（18.67）
$V_1T_3N_2$	14—20	2.4（3.7）	9.81（8.81）	17.92（17.39）
$V_2T_1N_0$	16—22	8.1（4.5）	11.81（8.31）	17.18（18.08）
$V_2T_1N_1$	14—26	2.3（1.8）	11.94（11.31）	17.91（17.91）
$V_2T_1N_2$	14—20	3.1（2.3）	10.68（7.81）	17.72（17.38）
$V_2T_2N_0$	19—22	8.2（8.2）	10.31（12.06）	16.88（17.84）
$V_2T_2N_1$	19—23	18.1（10.6）	10.68（12.18）	17.59（17.16）
$V_2T_2N_2$	17—20	3.1（7.6）	10.94（9.31）	17.75（17.32）
$V_2T_3N_0$	19—22	7.9（13.4）	9.68（9.81）	15.26（16.09）
$V_2T_3N_1$	17—20	12.3（7.3）	11.31（10.44）	11.84（16.47）
$V_2T_3N_2$	22—26	6.5（6.6）	10.56（11.56）	16.47（16.64）
$V_3T_1N_0$	24—26	3.7（9.0）	11.31（11.81）	15.37（16.67）
$V_3T_1N_1$	28	7.6（2.0）	12.06（12.31）	16.87（19.08）
$V_3T_1N_2$	16—20	2.4（2.7）	12.68（12.81）	16.64（16.16）
$V_3T_2N_0$	17—22	13.4（3.7）	11.31（12.31）	14.54（15.74）
$V_3T_2N_1$	26—28	7.7（4.6）	11.31（12.56）	14.91（14.41）
$V_3T_2N_2$	22—28	16.4（8.2）	9.44（11.81）	13.38（14.18）
$V_3T_3N_0$	16—23	12.9（10.6）	9.56（10.06）	14.07（14.87）
$V_3T_3N_1$	19—28	12.1（12.2）	10.44（9.44）	14.34（14.70）
$V_3T_3N_2$	15—30	7.4（9.0）	8.26（11.44）	12.47（14.53）

表26：　品種播種期及施肥次數與螟害率差異分析

a. 品種與種植期之差異顯著性				b. 品種與施肥次數之差異顯著性				c. 種植期與施肥次數之差異顯著性			
	T_1	T_2	T_3	N_0	N_1	N_2	平均±1.18		N_0	N_1	N_2
V_1	3.2*	3.1*	5.0	3.4*	5.9	2.2*	3.8*	T_1	4.6*	4.6*	2.6
V_2	3.7*	9.3	9.0	8.4	8.7	4.9*	7.3	T_2	6.8*	8.1	6.6*
V_3	4.6*	9.0*	10.7	8.9	7.7*	7.7*	8.1	T_3	9.2	9.6	5.9*
平均±0.68	3.8*	7.1*	8.2	6.9	7.4	4.9*					

表27：　品種播種期及施肥次數與產量差異分析

a. 品種與播種期之差異顯著性				b. 品種與施肥次數之差異顯著性				c. 播種期與施肥次數之差異顯著性			
	T_1	T_2	T_3±14.84	N_0	N_1	N_2	平均±8.57		N_0	N_1	N_2±8.57
V_1	484.3*	506.2	443.7*	480.2*	461.4*	492.6	478.1	T_1	522.8*	548.9	536.2*
V_2	515.5*	545.7	528.0*	516.5*	565.5	507.2*	529.7	T_2	549.9	561.2	513.5*
V_3	608.2	572.8*	491.7*	608.2	572.8	491.7*	557.6	T_3平均±18.84	476.9*	484.4*	502.0
平均±8.57	536.0	541.6	487.8*	535.0	533.2	497.2	522.0				

螟害率分析結果：V之變量差異顯著。N之變量差異略顯著。T之變量顯著。N×V變量不顯著。V×T之變量不顯著。N×T之變量不顯著，N×V×T之變量不顯著。

產量分析結果：V之變量顯著。T之變量顯著。N之變量不顯著。V×T之變量顯著。V×N之變量顯著。T×N之變量不顯著。V×T×N之變量不顯著。

觀表25及分析結果，可知齊穗期方面，V1均於8月中下旬抽齊，V2及V3，均於8月下旬至9月上旬抽齊。故抽穗需日，以V1最短，V2次之，V3最長。種植期及施肥次數間，相差不大。就螟害率而言，V1顯著減少，V2V3差異不顯，惟較V1爲顯著增多。種植期間則以種植愈早，螟害愈輕。施肥次數間則以分3次施肥者螟害最輕，施1次（基肥1次）及2次（基肥追肥各1次）間，差異不顯著惟較3次（基肥1次追肥2次）者顯著增多。連應間均不顯著。產量方面，以V3最高，V2次之，V1最少，且彼此間差異，均極顯著。種植期間T1，T2間，差異不顯，但與T3相較，則顯著減少。施肥次數間，則以1次者最高，2次者次之，惟二者差異不顯著，3次者，產量最低，差異並極顯著，與螟害率並不成一致。此因V×T，V×N之連應間，亦有顯著之差異所致。但經互變量分析校正後，廻歸變量差異略顯著。則又與螟害率者相若。

總觀上述各試驗結果，爲求螟害之減少與產量之增加，播種不得遲於立夏，早播之秧齡不得過54日，遲播者不得過46日。其不得已而在芒種以後播者，則秧苗宜疏，如疏至½畝，則與小滿移植者，相差無多。寄植爲解決因缺水而不能按時移植之唯一辦法，實施時似以1畝本田寄植1畝本田之秧苗，並以寄植20日爲宜，且應施追肥。肥料方面，在瘠薄水田，宜作基肥1次施用。磷肥之使用在減輕螟害立場言，勝於氮肥，在增產立場言，則與氮肥不分軒輊。品種之生育期長者，產量固高，螟害亦重。但自經濟觀點言之，仍勝於生育期較短之品種。

防 治 實 驗

依三化螟本身性能之優越條件，與孳育生存之良好環境，處處每年均有猖獗可能，其防治，誠非易事。一般農民對此蟲之生境因子，知之甚諳。如觀其農諺"清明前後一場雨，勝似秀才中

了擧，穀雨要雨，立夏要下"，可知其對於雨量調順之期望之急切。其所選用者，概爲生長期多在百日左右之中熟秈稻，所謂"手提秧頭一百天；穀子落泥百廿日；穀子高粱一百天"。如能適時栽種，概可避免或減輕三化螟第三代幼蟲之爲害。又如"立夏栽秧是豐年；立夏三日揷秧滿，勝爾勞力手足胼；立夏栽秧不用忙，小滿栽秧穗穗長，小滿栽秧穀堆堆"等，則指移植之適期。"穀雨播穀白綠多；小滿栽秧天趕天，芒種栽秧時趕時；芒種打火夜栽秧；芒種栽秧忙忙揷，夏至栽秧打火把；栽秧割穀，死爸媽都不哭；小滿玉麥芒種稻，若過端節即無靠；芒種不種，種來無用；芒種不種，田地丟空；夏至三更後，停秧點黃豆，芒種忙忙揷，夏至把秧踏；芒種栽秧穗穗短，夏至栽秧有個卵；芒種芒種忙忙種，夏至過了搞來耍耍，莊稼宜早不宜遲；十年旱，九年好；栽秧烤火，穀子不須簸"等，均指播種或移植之不可失時，并形容工作之緊張，否則無收穫希望，宜改種黃豆等其他作物。又如"處暑打不脫，一定是秕穀；秧子處暑不鈎頭，割起回去餵老牛；白露不見吊，割來田邊丟；秋後見穗遍田白"，則指螟害過烈，無收穫希望。又如"秧好稻好，媽(娘)好囡好；田待秧，穀滿倉；秧待田，收艱難；小孩要娘，種田要塘；種田勿種隔夜秧，討親勿討二婚娘；秧苗上節，難望成收；秋前勿乾稻，秋後莫懊惱"等，則指栽培技術之宜講求。故其根本防治方法，宜注意農田水利，以期栽植適期。治標方面，可利用下列諸法：(1)盡可能延遲播種以避第一代幼蟲之爲害。(2)選用耐螟晚稻品種。(3)採卵除螟。(4)煙莖除螟。現在爲撒布巴拉松或安特靈。至於增加肥料來源，以改善水稻之發育情形，亦爲當務之急。

一、延遲播種

據民國26—29年考查結果(表、28)三化螟第一代成蟲至6月6日後，已無出現。卵塊之孵化，據民國29年考查結果(表29)亦於此時告終。再觀民國27年水稻播種期試驗(表30)，在4月30日播種者，已無螟害株發現。故於5月上旬播種，可以避免三化螟第一代成蟲產卵爲害。此項試驗，在國內僅於民國36年，在江蘇吳縣唯亭試行一次。而在日本九州，已行之數年，甚爲有效。遲播雖不免使水稻產量，有所減損，然其所減之量，終不若受螟害損失之大也，(見表34及45)，但此點須慎重考慮行之。

表28：三化螟第1代成蟲出現期考查(民國26—29年)

節氣	起迄月日	民國26年 出現蛾數	民國26年 所佔百分率	民國27年 出現蛾數	民國27年 所佔百分率	民國28年 出現蛾數	民國28年 所佔百分率	民國29年 出現蛾數	民國29年 所佔百分率
清明	4月 6—20日	111	8.98	11	0.44	—	—	—	—
穀雨	4月21—5月5日	829	67.07	1753	70.86	12	0.58	75	9.03
立夏	5月 6—20日	294	23.79	684	27.65	1669	80.78	712	85.68
小滿	5月21—6月5日	12	0.16	26	1.05	385	18.64	44	5.29
共計		1236	100.00	2474	100.00	2067	100.00	831	100.00

表29：三化螟第1代卵塊孵化率考查(民國29年)

月日	孵化卵塊數	所佔百分率	備註
5月20日以前	7	6.86	5月16日開始孵化
5月21—25日	25	24.52	
5月26—30日	62	60.78	
5月31—6月4日	6	5.88	
6月5—6月9日	2	1.96	
共計	102	100.00	

表30：播種期與三化螟第1代螟害株考查（民國27年）

播種月日	移植月日	平均螟害株	增減倍數
3月19日	5月8日	6.67	39.24
26日	5月8日	5.33	31.35
4月2日	5月10日	6.00	35.29
9日	5月10日	10.00	58.82
16日	5月17日	3.00	17.65
23日	5月20日	3.33	19.59
30日	5月25日	—	—
5月7日	5月30日	—	—

二、選用耐螟晚稻品種

粳稻與晚稻，最易遭三化螟之螟害，故川省農民，素不栽植，民國25年，前四川省稻麥改進所所引進耐螟之晚稻品種浙場3號及浙場9號，深受山地農民之歡迎。茲錄作者歷年在成都及其附近各縣栽培與示範結果於下：

民國27年4月12日播種，5月30日移植，9月7日抽穗，11月11日收穫，產量每畝456斤。

28年4月26日播種，6月9日移植，12月22—25日收穫，每畝產量685斤，在三化螟第三代卵塊及成蟲出現期中，曾調查每畝卵塊達4360（未孵化者3227塊，已孵化者1133），成蟲3438頭（雌2910，雄528）。

民國29年，華陽、簡陽、金堂三縣之農民鄧祥文等22戶，各領此二品種之種穀0.8—9.6斗不等。試栽結果，咸認此二品種爲天旱缺水之冬水田之最佳稻種。嗣後當地稻種二升，僅能換得其半數，亦可見農民對此二品種信仰之深矣。

民國31年在金堂銘賢學院農場試種，4月24日及5月9日二期播種，各越40日移植，10月25，26日收穫。每畝產量4月24日播種者610斤，5月9日播種者530斤。其三化螟第三代幼蟲爲害率，8月27日調查結果爲4.57%，9月27，28日爲1.50%。結實率78.73，平均每穗粒數63.43，每穴分蘗數42.54。

32年在同地於5月14日播種，7月5日移植，產量每畝425斤。又在金堂姚家渡及曾家下寨二處於6月5日播種，7月5，6日移植，產量每畝366斤（1石3斗3升），其三化螟第三代幼蟲爲害率爲0.54%及1.20%，結實率爲76.3—82.1%，每穗粒數63.84—64.47，每穴分蘗數21.40—31.56株。

此二品種之結實率及每穗粒數，固不如當地稻種之高，但分蘗力强，再生力强，抽穗期特別遲，種植期寬度大，故確能耐受三化螟第三代幼蟲之爲害，而迅即恢復原態，仍保持固有產量。不若一般稻種之在小滿前後播種者即無收成希望。故目下已遍及華陽、簡陽、金堂、崇寧、廣漢、綿竹、綿陽、閬中、鹽亭、樂山、射洪、慶符、青神、丹稜、蒲江、忠縣、安縣、營山等山區冬水田。但雀害應加注意。

三、採卵拍蛾

採卵拍蛾爲吾國當時唯一無二治螟之方法，仍在繼續採用中。據作者在每畝卵塊數731者按日採卵十次，每畝卵塊數650—2150塊者，間日採卵1次，每畝卵塊數871—1212者每星期採卵並拍蛾1次，均無效力。其原因已於本文六（3）節暨表13敍明。惟在遲播而卵塊密度高之水稻，如能澈底採卵，仍頗有效。據遲播採卵試驗（表31），5月24日播種，7月1日移植之水稻，於8月8日起，分每日上午採卵1次（至8月31日止），立秋後10日採卵1次，及立秋後20日採卵1次3處理結果，每日採卵區之螟害率及青穗數顯然減少，然其株高及穗長，不免略有減色。

表31：遲播採卵效果（民國28年）

處理別	卵塊數				每穴分蘗數	青穗數	株高（公分）	穗長（公分）	損害率（%）
	共計	未孵化	孵化	孵化(%)					
每日採卵	427	422	5	1.7	22.61	46	71.35	19.03	4.09
立秋後10日採卵1次	107	75	32	29.91	17.38	397	86.32	20.91	11.29
立秋後20日採卵1次	172	29	143	83.14	18.75	506	86.27	21.12	19.15

在不同播種採卵效力試驗中，分穀雨、立夏、小滿3期播種，每期又分採卵拍蛾與不採卵拍蛾2處理。爲3×2裂區試驗，隨機排列，重複6次，小區面積 1/50 畝。8月1日起每隔3日，採卵拍蛾1次，每區反複舉行，至不易發現卵塊及成蟲爲止，前後共10次。每次所得卵塊及成蟲數如表32—33，各處理之螟害率，產量及植科記載如表34。收穫後越冬螟蟲數如表35。

表32：不同播種期採卵數（民國30年）

播種期	項別	第1次 8月1日		第2次 8月4日		第3次 8月7日		第4次 8月10日		第5次 8月13日	
		已化	未化	已化	未化	已化	未化	已化	未化	已化	未化
穀雨	本期6小區平均	0.33	29.33	—	14.17	—	15.67	—	7.17	0.50	4.00
	比率	1.12	98.88	—	100.00	—	100.00	—	100.00	11.11	88.89
	總計百分率	11.76	40.27	—	19.45	—	21.51	—	9.84	17.71	5.49
立夏	本期6小區平均	0.17	57.17	—	38.33	—	53.83	—	51.83	0.50	14.17
	比率	0.29	99.71	—	100.00	—	100.00	—	100.00	3.41	96.59
	總計百分率	4.35	25.52	—	17.11	—	24.03	—	23.14	13.04	6.32
小滿	本期6小區平均	—	53.00	—	34.67	—	55.33	—	54.50	0.67	18.83
	比率	—	100.00	—	100.00	—	100.00	—	100.00	3.42	96.58
	總計百分率	—	23.14	—	15.14	—	24.16	—	23.80	8.16	8.22

第6次 8月16日		第7次 8月19日		第8次 8月22日		第9次 8月25日		第10次 8月28日		共計	
已化	未化	已化	未化	已化	未化	已化	未化	已化	未化	已化	未化
00.67	1.83	0.33	0.33	0.67	0.33	0.33	—	—	—	2.83	72.85
26.67	73.33	50.00	50.00	66.67	33.33	100.00	—	—	—	3.74	96.25
23.53	2.52	11.76	0.46	23.53	0.46	11.76	—	—	—	—	—
0.50	6.00	0.50	1.83	0.67	0.67	0.50	0.17	1.00	—	3.83	2.24
7.69	92.31	21.43	78.57	50.00	50.00	75.00	25.00	100.00	—	1.68	98.32
13.04	2.68	13.04	0.82	17.39	0.30	13.04	0.07	26.09	—	—	—
0.83	9.17	1.33	1.83	2.50	1.33	1.83	0.17	1.00	0.17	6.50	2.29
8.33	91.67	42.11	57.89	65.22	34.78	91.67	8.33	85.71	14.29	3.44	96.58
10.20	4.00	16.33	0.80	30.61	0.58	22.45	0.07	12.24	0.07	—	—

表33：不同播種期拍蛾數（民國30年）

播種期	項別	第1次 8月1日 雌	第1次 雄	第2次 8月4日 雌	第2次 雄	第3次 8月7日 雌	第3次 雄	第4次 8月10日 雌	第4次 雄	第5次 8月13日 雌	第5次 雄
穀雨	本期6小區平均	8.50	0.50	17.67	1.00	8.83	0.67	5.00	0.17	2.83	—
	比率	94.44	5.56	94.64	5.36	92.98	7.02	96.77	3.23	100.00	—
	總計百分率	19.03	20.00	39.55	40.00	19.78	26.66	11.19	6.67	6.34	—
立夏	本期6小區平均	6.17	0.33	21.83	1.00	13.17	0.17	0.15	—	3.00	0.17
	比率	94.87	5.13	95.62	4.38	98.75	1.25	1.00	—	94.74	5.26
	總計百分率	10.98	16.67	38.87	50.00	23.44	8.33	18.69	—	5.34	8.33
小滿	本期6小區平均	4.83	0·50	27.50	1.00	14.83	0.67	10.17	—	4.83	0.17
	比率	90.63	9.38	96.49	3.51	95.70	4.30	1.00	—	96.67	3.33
	總計百分率	7.57	20.00	43.08	40.00	23.24	26.67	15.93	—	7.57	6.67

播種期	項別	第6次 8月16日 雌	第6次 雄	第7次 8月19日 雌	第7次 雄	第8次 8月22日 雌	第8次 雄	第9次 8月26日 雌	第9次 雄	第10次 8月28日 雌	第10次 雄	共計 雌	共計 雄
穀雨	本期6小區平均	1.33	—	0.17	0.17	0.33	—	—	—	—	—	44.66	2.50
	比率	100.00	—	50.00	50.00	10.000	—	—	—	—	—	94.69	5.30
	總計百分率	2.99	—	0.37	6.67	0.75	—	—	—	—	—	—	—
立夏	本期6小區平均	0.50	0.17	0.50	—	0.50	0.17	—	—	—	—	56.17	2.00
	比率	75.00	25.00	100.00	—	75.00	25.00	—	—	—	—	96.56	3.44
	總計百分率	0.89	8.33	0.89	—	0.89	8.33	—	—	—	—	—	—
小滿	本期6小區平均	1.33	0.17	0.33	—	—	—	—	—	—	—	63.83	2.50
	比率	88.89	11.11	100.00	—	—	—	—	—	—	—	96.22	3.77
	總計百分率	2.09	6.67	0.52	—	—	—	—	—	—	—	—	—

螟害率分析結果：採卵拍蛾之變量差異顯著。播種期間之變量差異顯著。連應之變量差異顯著。各處理間之差異顯著度，除穀雨播種者採卵拍蛾與否，無顯著之差異外，立夏小滿2期播種者，採拍與否差異殊大。

產量之分析：採卵拍蛾之變量差異顯著。播種期間之變量差異顯著。連應之變量差異顯著。各處理間之差異顯著度，除穀雨播種者採卵拍蛾與否差異不顯著外，餘均顯著減少。

表34：不同期播種採卵拍蛾螟害率產量及植科性狀（括號內數字指高低次序）（民國30年）

處理	螟害率（%）	穀重（市斤）	株高（公分）	穗長（公分）	粒數	結實率（%）	分蘗率（%）
穀雨播種採卵拍蛾	10.99	9.98	109.76(2)	24.00(5)	112.80(4)	89.18(3)	2.56(1)
穀雨播種不採卵拍蛾	18.25	9.54	108.32(4)	23.67(6)	106.06(5)	92.66(1)	2.37(3)
立夏播種採卵拍蛾	26.73	7.92	102.28(5)	24.74(4)	104.58(6)	89.67(2)	2.38(2)
立夏播種不採卵拍蛾	56.19	4.65	115.83(1)	26.62(1)	188.62(3)	74.05(6)	2.19(4)
小滿播種採卵拍蛾	26.94	6.14	101.14(6)	25.68(3)	144.14(2)	85.89(4)	2.15(5)
小滿播種不採卵拍蛾	59.39	2.83	108.38(3)	26.57(2)	150.52(1)	79.52(5)	1.54(6)

表35；不同播種期採卵拍蛾試驗之越冬螟蟲數（單位面積1/200畝）（民國30年）

處理	螟蟲總數	三化螟		二化螟		大螟	
		頭數	比率	頭數	比率	頭數	比率
穀雨播種採卵拍蛾	359	287	79.94	71	19.78	1	0.28
穀雨播種不採卵拍蛾	778	736	94.60	40	5.14	2	0.26
立夏播種採卵拍蛾	702	635	90.46	67	9.54	—	—
立夏播種不採卵拍蛾	1429	1338	93.63	90	6.30	1	0.07
小滿播種採卵拍蛾	560	508	90.71	50	8.93	2	0.36
小滿播種不採卵拍蛾	1192	1112	93.29	78	6.54	2	0.17

越冬幼蟲分析結果：採卵拍蛾之變量，差異顯著。播種期之變量差異顯著。適應之變量差異顯著。各處理間差異顯著度，除穀雨播種不採卵拍蛾區與立夏、小滿、穀雨 3 期播種採卵拍蛾區外，餘均顯著減少。

綜觀表33—35，可知穀雨播種者，每畝有卵3784塊，採卵拍蛾與否，對於產量或螟害率，均無顯著差異。而立夏播種者，每畝有卵11392塊，又小滿播種者，每畝有卵11775塊，此 2 者之採卵拍蛾區，均顯然減低。其產量及螟害率，均經如此之澈底採卵拍蛾，所採得之卵塊中，未孵化者估96.25—98.32%，拍死之成蟲中，雌蛾占94.7—96.6%（穀雨播種者，每畝共有雌雄蛾2358頭，立夏播種者2909頭，小滿播種者3317頭）。

螟蟲率方面，穀雨播種之採卵拍蛾區較對照區（不採卵拍蛾）減少39.78%，（60.22），立夏播種者減少（47.57）52.43%，小滿播種者減少（45.36）54.64%。

產量方面，穀雨播種之採卵拍蛾區較對照區增加4.41%，立夏播種者增加 41.29 %，小滿播種者增加53.91%。換言之穀雨播種者每畝增產淨穀22斤，立夏播種者164斤，小滿播種者166斤。

水稻之發育，經歷次採卵拍蛾後，經數度往復踐踏，不免有所妨礙，遲播者尤爲顯著。如就株高而言，立夏播種者減低13.25%，小滿播種者減低7.16%，穗長則立夏播種者減短7.19%，小滿播種者減短3.47%，每穗粒數則立夏播種者減少 22.99%，小滿播種者減少4.43%。穀雨播種者之株高、穗長，每穗粒數反略見增加。但有效分蘗率，經採卵拍蛾後，增加不少，如穀雨播種者增加8.44%，立夏播種者增加8.63%，小滿播種者增加39.61%結實率則穀雨播種者減低4.31%，而立夏播種者增高 21.09 %，小滿播種者增高8.0%。

結　論

一、本報告為作者於民國25—32年8年間，在四川成都及其附近各縣，實地觀察與試驗所得之結果。

二、川省之主要水稻螟蟲為三化螟，佔總螟蟲數之80%以上，1年3代，生活史與當地水稻播種，移植，收穫3季節，完全符合。自川南兩季穀試栽成功，1部分已轉變1年為4化。

三、三化螟生活經過，較其他害稻螟蟲為整齊，雌蛾喜選幼嫩鮮綠之水稻產卵，且幼蟲為孤獨生活，通常1莖1蟲，故為害較其他螟蟲為嚴重。

四、此蟲如水稻栽培區之水利不善，肥料不足，或地形土質不良，一旦氣候失調，常促成巨災。

五、水稻如僅受三化螟之第1代幼蟲蛀蝕，而不為第2或第3代者連續加害，產量不受影響，否則常致發生抽穗不齊，青穗等現象。第3代幼蟲之為害，影響產量最大，然每畝卵塊數如不及1200塊，則產量並不顯著減少。

六、在灌溉不良，人力不足之處，播種期可延至穀雨，至遲亦不得至立夏，秧田期可延長至40日，至多不得過46日，並應儘可能實行疏播。採用寄秧方法，可解決20日左右缺水而無法移植之困難。在瘠薄地區，如能多施基肥，可減輕螟害。

七、第3代卵塊密度高（每畝10000塊以上）之遲播水稻（立夏小滿），如澈底採卵拍蛾，可減少白穗50%左右，且維持每畝產量400斤左右。經數度往返採拍踐踏後，水稻之株高，穗長及粒數，雖不免有所妨礙，但有效分蘗率及結實率，則有增加。

八、浙場3號9號，在冬水田區無法按時種植者，確為一理想之耐螟品種，在失時一個月左右之種植情形下，每畝仍有400斤左右之收穫。但雀害不可不注意。

九、如應用政治力量，强迫農民延遲一個月播種（立夏左右），可斷絕三化螟第1代幼蟲之發生，且水稻所受遲種之產量損失，較螟害為少，但此點須慎重考慮行之。

參考文獻

1. 未署名，1936，稻田灌水治螟試驗，昆蟲與植病4（15）317
2. 未署名，1936，水稻成熟期之遲早與螟害之關係，昆蟲問題1（9）10
3. 未署名，1937，統計 24,25 兩年水稻品種抗螟試驗結果，昆蟲與植病5（12）235
4. 未署名，1938，慶符縣政府27年春季實施除螟工作經過，建設週訊5（1）
5. 未署名，1940，螟蟲越冬及耐浸水之觀察，鄂農所29年工作報告
6. 未署名，1940，雲南全省經濟委員會，開蒙區墾植局農事試驗場28年工作報告
7. 未署名，1943，四川省農業改進所病蟲防治督導團31年年報。
8. 未署名，1944，四川省農業改進所病蟲防治督導團32年年報
9. Ballard E. 1923. An Account of Experiments on the Control of Siga (*Schoenobius incertellus*) in the Godavari Delta., Mem. Dept. Agric. India. Ent. Ser., VII 13, pp. 257-275, 5 figs., 9 tables. Pusa. R.A.E.A., Vol. 23, p. 347.
10. 浙江省昆蟲局稻蟲研究所1935，水稻品種抗螟試驗報告，浙江省昆蟲局年刊4,1-67
11. 張若芷，1940，螟蟲防治問題，浙江農業22-25，8-12
12. 仇毖宣，1939，治螟推廣方法之商榷，農業推廣通訊1（3,4）
13. 趙善歡，1942，廣州三化螟蟲之研究，福建農業3（1,2）1-68
14. 莊　紓，1939，仁壽縣28年度防治水稻螟蟲各項辦法，農業推廣通訊1（2）29-31
15. 莊　紓，1939，關於治螟推廣應行參考之文獻及其討論，農業推廣通訊1（2）31-33

16. 周明祥、張慎勤，1942，水稻螟蟲越冬調查及冬期治螟方法之商榷，新農季刊2(2)404-408

17. Commun, R. L. 1934. Deux parasites du riz dans le Sud-Indochinois; la pyrale jaune a 2 points et la pyrale rovillee, Bull. econ. Indochine 37, pp. 334-339. Hanoi. R.A.E.A., 22. p. 483.

18. Corbett, G. H. 1833. Results on Stem Borer Experiments in Krian during the 1931-32 Padi Season Op. Cit., XXI, 8, pp. 362-378, 2 piagr. Kuala Lumpur. R. A. E. A., Vol. 21, p. 573.

19. Dammerman, K. W. 1916. Rice borers in Java, Dept. Landb., Nijav. en Handel (Dutch East Indies), Meded lab. Plantenziekten 16, p. 1-70, Pl. 1-7, fig. 1-2. R. A. E. A., Vol. 4, p. 85.

20. 何本初，1937，仁壽縣治螟經過運動，農業推廣通訊1（2）23-25

21. 徐國棟，1933，育種以抗螟的一點參考，昆蟲與植病1（3）62-64

22. 徐國棟，1935，我國第一次治螟成功紀要，昆蟲與植病3（11）214-219

23. 黃至溥，1939，於山廠田栽植穀子螟害問題，建設週訊8（6）12-15

24. 黃至溥，1939，華陽28年治螟經過，農業推廣通訊1（2）7-8

25. 黃至溥，1940，水稻不同前作物螟害之比較，農報5（22-24）444-445

26. 黃至溥，1940，四川水稻螟蟲之研究與防治概況，農林新報17（1,2,3）21-26,12-15

27. 黃至溥，1941，螟蟲生活環境與螟害猖獗之關係，農報6（1,2,3）51-57

28. 黃至溥，1946，本年無錫防治水稻螟害考察報告，農報11（28-36）94-97

29. 黃　楷，1941，四年來的治螟推廣，農業推廣通訊3（6）10-12

30. 河田黨，1940，三化螟調查の狀況，植物及動物8（1）281-285

31. 木下周太、河田黨，1933，二化螟蟲及び三化螟蟲分佈總說註に二化螟蟲原產地の想定，植物及動物1（9）1259-1264，（10）1399-1407

32. 木下周太，八木誠政，1932，三化螟蟲分佈の北限に就きて，病蟲害雜誌19（3）7-9

33. 李鳳蓀，1941，福建稻田施肥與螟蟲防治之關係，農報12（1）17-21

34. 李士勳，周紹模，1947，水稻螟害與苗齡肥料及栽秧距離與苗數之關係，農報12（1）17-21

35. 林珪瑞，1948，臺中水稻螟蟲刹株越冬之調查，臺中農訊II（2）14-15

36. 林珪瑞，1948，36年度臺中水稻晚造螟害調查，臺中農訊II（2）15-17

37. 柳支英、馬同倫，1933，春季灌水除螟試驗，昆蟲與植病1（21）443-451

38. Liu, C. Y. 1936 Studies on the Spring Brood Larvae of the Paddy Borer, *Schoenobius incertellus* Walker, Lingnan Sci. J. 15(4)534-556.

39. 柳支英、陳鐘亮，1937，三化螟蟲在越冬期中之防治方法研究，浙大農學季刊1（1）57-91

40. 劉淦芝，1937，治螟問題參考資料，農報4（21）1063-1067

41. 馬駿超，1937，三化螟及三化螟之生境與其猖獗之相互關係，農業建設1（2）136-138

42. Miller, N. C. E. et Pagden, H. T. 1930. An Attempt to control Padi Borers, Malayan Agric. J., XVIII, 7, pp. 331-340, 1 pl., 3 refs. Kuala Lumpur. R.A.E.A., Vol. 18, p. 657.

43. 水谷義清，1942，和歌山縣に於ける三化螟蟲に就て，病蟲害雜誌29（2）23-25

44. 水谷義清，1943，三化螟蟲に關する試驗成績，和歌山縣立農事試驗場1-54

45. 三輪勇四郎，1944，螟蟲發生の豫察資料，台灣農業1（2）1-9

46. 門前弘多，1943，稻作害蟲の内科的防除法に關する究研，盛岡高農同窗會學術彙報16,129-146
47. 村上捨已，1940，中支崐山に於ける三化螟害の一例，應用動物學雜誌11（6）249-250
48. 中央農業實驗所植物病蟲害系，1939，川省水稻螟蟲猖獗與環境關係之調查結果，中農所簡訊10，6-7
49. ————，1939，成都華陽雙流三縣螟蟲越冬狀況調查概述，中農所簡訊12，8-9
50. ————，1942，稻蟲防治方法之實驗，抗戰以來中央農業實驗所植物病蟲害系工作概況第2輯6-7
51. ————，1942，螟蟲防治試驗，農報7（22-27）384-387
52. ————，1945，兩年來植物病蟲系工作概況，農報10（1-9）54-60
53. 織田富士夫，1935，日本に於ける稻三化性螟蟲の研究，應用動物學雜誌7（2）75-37，7（5）242-261
54. Pagden., H. T. 1930. A Preliminary Account of Three Rice Stem Borers.(Bull.) Dept. Agric. S. S. of F. M. S., Soc. Ser. 1, 30 pp, 1 pl., 7 figs., 5 refs. Kuala Lumpur. R. A. E. A., Vol. 18, p. 655.
55. Pagden, H. T. 1923. Notes on Padi Stem Borers, Malayan Agric. J., XX. 3, pp. 122-130, 5 graphs. 7 refs. R.A.E.A. Vol. 21, p. 573.
56. Ramakrishna Ayyar. T. V. 1937. The Stem-borer Pest of Rice (*Schoenobius incertellus* W.) in S. India. Agric. Liue-stk India, 7 pt. 2, pp. 171-179, 15 refs. Delhi. R.A.E.A., 25, p. 531.
57. Rowan, A.A. 1923. The Rice Borer (*Schoenobius incertellus* Walker),Philippine Agriculturist, XII, 6, pp. 225-236. 1 pl. Los Banos. R.A.E.A.,Vol.12 p. 271.
58. 酒井久馬，1938，鹿兒島縣に於ける三化螟蟲驅除の概要，應用昆蟲1（2）77-78
59. 酒井久馬，1942，鹿兒島縣に於るけ三化螟蟲の防除に就て，病蟲害雜誌，29（1）30-37
60. 沈學年，1934，水稻育種以抗螟蟲，農林彙刊，4,1-8
61. 沈驪英，1934，育種以抗螟蟲，科學16（2）1671-1682
62. 沈宗瀚、沈學年，1934，水稻育種以抵抗螟蟲，金陵大學農學院叢刊20號，1-12
63. Shiraki, T. 1917. Paddy Borer. *Schoenobius incertellus* Walker, Agricultural Experiment Station. Government of Formosa, 1-256.
64. 素木得一，1937，三化性螟蟲（イッテンオホメイガ），農業及園藝 12（2）39-46，（3）42-48，（4）66-74
65. 蕭岡柔，1946，川南兩季稻螟蟲生活史及其防治法，農業推廣通訊8(8)29（9）21（10）19
66. 高橋雄一，1938，三重縣下に於ける三化螟蟲の發生に就いて應用昆蟲，1（1）30
67. 高橋奬，1932，太平洋及び日本海沿岸に於よる三化螟蟲分佈の北限と其分佈線に就て，病蟲害雜誌19（1）27-34
68. 陶家駒，1937，成都水稻三化螟第1代生活史之觀察，建設週訊2（9）9-13
69. 蔡邦華、楊行良，1936，最近幾項治螟工作之檢討，農報3（24）1242-1255
70. 蔡邦華，1936，中國螟蟲研究與防治之現狀，中央農業實驗所特刊16
71. 曾　省、陶家駒，1937，25年成都附近水稻螟害之觀察，農報4（6）287-294
72. 曾　省，1939，螟蟲，商務印書館職業學校教科書1-183

73. 鄒鍾琳，1932，稻作栽培與螟害之關係，安徽農學會報，1,10-13
74. 鄒鍾琳，1934，關於若干種水稻害蟲因氣候的關係在世界分佈之狀况，中央大學農學叢刊。1（2）45-76
75. 鄒鍾琳，1935，吾國過去與現在對於螟蟲工作之檢討及其將來之注意點，農報2(34)209-216
76. 鄒鍾琳，1937，江蘇省數種水稻生長與三化螟爲害之關係，中央大學農學院叢刊4（1）1-23
77. 鄒鍾琳，1947，川東一點螟之發生與一季及二季稻之關係，中華農學會報，184, 26-38
78. 吳啓契、章恭松，1941，水稻抗螟品種及播種期試驗，湖南農業1（7）10-15
79. 吳福禎，1941，三年來川省水稻螟患情形及其防治成效，農業推廣通訊3（6）
80. 胡少波，1936，水陸稻品種特性與螟蟲爲害關係之初步研究，農聲196, 197, B 1-72
81. 楊國藩，1937，水稻揷秧時期與螟害之關係，稻作季刊，2, 17-21
82. 楊行良，1936，冬季稻椿浸水殺螟試驗，農報3（6）319-321
83. 楊行良，1942，三化螟卵塊與蟻螟之藥劑毒殺試驗，福建農業3（3-4）11-15
84. 湯淺啓温，1944，三化螟蟲對策としての晩化栽培，農業及園藝19（1）93-96

誌 謝

本報告之得以完成，先後承四川大學農學院院長曾省博士，四川省稻麥改進所所長楊允奎博士，四川省植物病蟲害防治所所長周宗璜博士，四川省農業改進所所長趙連芳博士，私立銘賢學院院長賈俊麟、楊蔚兩先生，四川省農業改進所食糧作物組技正陶然，病蟲防治組主任淩立博士，害蟲股長陳家祥、吳宏吉兩先生，土壤肥料組彭主任家元，陳技士禹平，賜予種種便利，俾得順利進行，以及同事蕭遠耀、趙國權、羅萬元諸君之鼎力協助，實深感激，文成後又承前台灣省農業試驗所應用動物系馬主任駿超予以校閱，併謹此誌謝。

Ecological Observations and Preventive Measures of Paddy Borer *Schoenobius incertulas* Walker in Szechuan, China.

Tao Chia-chu.

Summary.

This report is based upon the observations of ecology and experiments of preventive measures of paddy borer, *Schoenobius incertulas* Walker in Chengtu and her Vicinity, Szechuan China, during 1936-1943. Results of this study is given in below.

There are 3 species of rice borers, Which attacking rice plant, namely paddy borer *Schoenobius incertulas* Walker, rice stem borer *Chilo suppresalis* Walker and noctuid borer *Sesamia inferens* Walker. Among them over 80% concerns with the paddy borer. It has 3 generations a year, its life history is exactly fitting the

cultivating period of the plant. Since the double cultivating system of rice has been established in South Szechuan, it appears 4 generations annually.

Time appearance of this pest is more uniform than other borers, egg-mass was laid on the younger and greener plants, the larva has a solitary habitat and one larva usually occupies one stem, therefore its damage is heavier than the others.

The poor irrigated rice field, lack of fertilizer, bad topography and soil texture, as well as abnormal climate, the growth of plant will be slower and weaker than at the favorite condition, the borer will get the pleasant environment and increase its population quickly, hence causing a great loss of the yield.

If the plant is only injuried by the lst generation larva, and escaped from the following 2 generations, it is usually with no influence to the yield. On the other hand, if the plant is continually injuried by the following 2nd and 3nd generation larvae, the development of the plant becomes so irregularly, and the green ears and young plants still appeared at the harvesting time. The last or 3rd generation larva will be the most important factor of reducing yield, but if the egg-masses wère below 1200 in each mou (Chinese acre, equall 1/15 hectre) the yield would not be reduced significantly.

Under the poor irrigation or lack of labor condition, the sowing time of the rice can be delayed to last week of April or lst week of May. Seedling stage can be extended to 40 days old, but it could not be over 46 days, and must be sowed as sparsely as possible. Harbor seedling system may be wsed to mend the difficulty of lacking water field about 20 days in the watered fields, until the draught field getting sufficient rain or water then replanting from the proximated previously watered field. Put the more base fertilizer in poor field will be also to decrease the pest loss.

Throughout the collection of last or 3rd generation egg-masses and adults in the high populated field, which contains about over 10000 egg-masses per mou of late sowing field (sowed in May) can be reduced 50% white or empty ears and to get about 400 shi-catties (1/2 kilogram) of yield per mou. After a long time working in the field and stamping in the mud, the influences of the height of plant and its ears, as well as numbers of grains are not so decreased, and the percentage of useful plants and grains are increased significantly.

The rice variety Chekiang Agricultural Experiment station No. 3 is an adaptive variety in winter water area, where it has not sufficient water to plant the local varieties at proper time, it can be planted about one month late and to harvest about 400 shi-catties of yield per mou. But the injury of rice bird is heavy and should be takingcare it.

At the out break region, use the police power to delay one month (lst week of May) to sow the rice for escaping the lst generation larva iniury, the loss of yield due to late sowing is fewer than borers injured.